(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111162023 B
(45)授权公告日 2023.03.21

(21)申请号 201811324019.6
(22)申请日 2018.11.08
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111162023 A
(43)申请公布日 2020.05.15
(73)专利权人 北京北方华创微电子装备有限公司
地址 100176 北京市北京经济技术开发区文昌大道8号
(72)发明人 刘伟 刘效岩 吴仪
(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112
专利代理师 彭瑞欣 张天舒
(51)Int.Cl.
H01L 21/67(2006.01)

(56)对比文件
CN 105513999 A,2016.04.20
CN 105513999 A,2016.04.20
CN 104908426 A,2015.09.16
CN 105344511 A,2016.02.24
CN 105413905 A,2016.03.23
WO 2005086214 A1,2005.09.15
US 2017170035 A1,2017.06.15

审查员 丁林娟

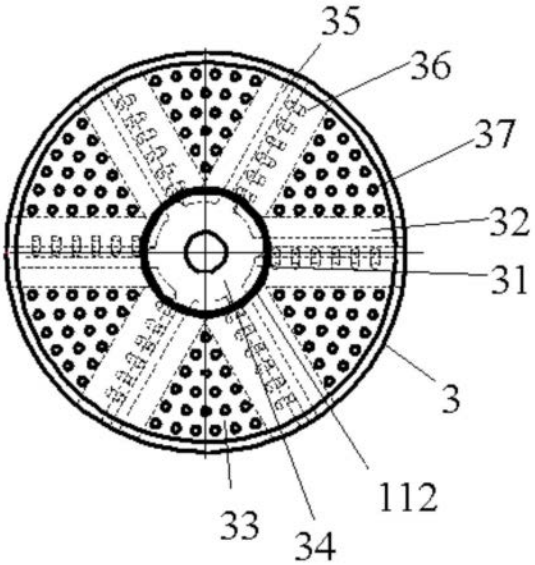
权利要求书3页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

喷淋装置及清洗设备

(57)摘要

本发明提供一种喷淋装置及清洗设备，该喷淋装置包括第一喷嘴，该第一喷嘴包括：进液通道，用于输送清洗液体；雾化结构，与进液通道的出液端连接，用于将自进液通道流出的液体雾化形成液滴；进气通道，用于输送气体；以及喷气结构，与进气通道的出气端连接，用于喷出气体，以能够与液滴碰撞形成雾化颗粒。本发明提供的喷淋装置，其不仅可以提高清洗均匀性和清洗效率，改善清洗工艺结果，而且可以在一定程度上减小液滴对待清洗表面的冲击力，从而可以减少对晶片表面图形的损伤。



CN 111162023 B

1.一种喷淋装置,其特征在于,包括第一喷嘴,所述第一喷嘴包括:

进液通道,用于输送清洗液体;

雾化结构,与所述进液通道的出液端连接,用于将自所述进液通道流出的液体雾化形成液滴;

进气通道,用于输送气体;以及

喷气结构,与所述进气通道的出气端连接,用于喷出气体,以能够与所述液滴碰撞形成雾化颗粒;

所述雾化结构包括雾化本体,在所述雾化本体中设置有雾化通道,所述雾化通道的进液端与所述进液通道的出液端连接;所述雾化通道的出液端沿第一方向贯通所述雾化本体;并且,所述雾化本体的构成所述雾化通道的部分采用半导体晶体材料制作;

所述喷淋装置还包括电极脉冲系统,用于向所述半导体晶体材料加载脉冲电压,以使所述半导体晶体材料产生能够使所述雾化通道中的液体在喷出时形成液滴的电致伸缩效应。

2.根据权利要求1所述的喷淋装置,其特征在于,所述喷气结构包括喷气本体,在所述喷气本体中设置有喷气通道,所述喷气通道的进气端与所述进气通道的出气端连接;所述喷气通道的出气端沿第二方向贯通所述喷气本体,所述第二方向被设置为能够使所述气体与所述液滴碰撞形成雾化颗粒。

3.根据权利要求2所述的喷淋装置,其特征在于,所述第一方向与所述第二方向之间具有预设夹角。

4.根据权利要求3所述的喷淋装置,其特征在于,所述第一方向与待清洗表面相互垂直。

5.根据权利要求2所述的喷淋装置,其特征在于,所述雾化本体包括中心部分和多个边缘部分,其中,

在所述中心部分中设置有中心通道,所述中心通道的进液端与所述进液通道的出液端连接;

多个所述边缘部分间隔环绕在所述中心部分的周围,且与所述中心部分连接;并且,在每个所述边缘部分中设置有边缘通道,所述边缘通道的进液端与所述中心通道的出液端连接;所述雾化通道设置在每个所述边缘部分中,并且每个所述边缘部分中的所述雾化通道包括多个雾化孔,每个所述雾化孔的进液端与所述边缘通道的出液端连接;每个所述雾化孔的出液端沿所述第一方向贯通所述边缘部分。

6.根据权利要求5所述的喷淋装置,其特征在于,对于每个所述边缘部分,多个所述雾化孔沿以所述中心部分的中心为圆心的圆周的径向间隔排列至少一排。

7.根据权利要求5所述的喷淋装置,其特征在于,所述喷气本体包括多个喷气分体,且每相邻的两个所述边缘部分之间设置有一个所述喷气分体;并且,所述喷气通道设置在每个所述喷气分体中,并且每个所述喷气分体中的所述喷气通道包括多个喷气孔,每个所述喷气孔的进气端与所述进气通道的出气端连接;每个所述喷气孔的出液端沿所述第二方向贯通所述喷气分体。

8.根据权利要求7所述的喷淋装置,其特征在于,对于每个所述喷气分体,多个所述喷气孔在所述喷气分体的垂直于所述喷气孔中心轴线的截面上均匀分布。

9.根据权利要求7所述的喷淋装置，其特征在于，所述第一喷嘴还包括喷嘴主体，所述喷嘴主体与所述中心部分和各个所述喷气分体连接，所述进液通道设置在所述喷嘴主体中；所述进气通道为环形通道，且环绕在所述进液通道的周围。

10.根据权利要求1-9任意一项所述的喷淋装置，其特征在于，所述第一喷嘴还包括导向管路，所述导向管路的一端与所述雾化结构和所述喷气结构连接，并且所述导向管路的轴向与待清洗表面相互垂直，用以输送所述雾化颗粒，同时去除喷射方向与所述导向管路的轴向不平行的雾化颗粒。

11.根据权利要求1-9任意一项所述的喷淋装置，其特征在于，所述喷淋装置还包括第一进液管路、进气管路和第一驱动源，其中，

所述第一驱动源用于驱动所述第一喷嘴在待清洗表面的边缘与中心之间作往复运动；

所述第一进液管路用于向所述进液通道提供所述清洗液体；并且，在所述第一进液管路上设置有第一流量调节阀；

所述进气管路用于向所述进气通道提供所述气体。

12.根据权利要求11所述的喷淋装置，其特征在于，所述第一驱动源包括第一驱动臂和第一旋转电机，其中，

所述第一驱动臂竖直设置在用于承载被加工工件的载具的一侧；所述第一喷嘴设置在所述第一驱动臂上，且位于所述载具的上方；

所述第一旋转电机用于驱动所述第一驱动臂在待清洗表面的边缘与中心之间作往复摆动。

13.根据权利要求11所述的喷淋装置，其特征在于，所述喷淋装置还包括第二喷嘴、第二进液管路和第二驱动源，其中，

所述第二喷嘴用于向待清洗表面喷出清洗液体；

所述第二驱动源用于驱动所述第二喷嘴在所述待清洗表面的边缘与中心之间作往复运动；

所述第二进液管路用于向所述第二喷嘴提供所述清洗液体，并且，在所述第二进液管路上设置有第二流量调节阀；所述第二进液管路中的液体流量大于所述第一进液管路中的液体流量。

14.根据权利要求13所述的喷淋装置，其特征在于，所述第二驱动源包括第二驱动臂和第二旋转电机，其中，

所述第二驱动臂竖直设置在用于承载被加工工件的载具的一侧；所述第二喷嘴设置在所述第二驱动臂上，且位于所述载具的上方；

所述第二旋转电机用于驱动所述第二驱动臂在待清洗表面的边缘与中心之间作往复摆动。

15.根据权利要求1所述的喷淋装置，其特征在于，所述雾化通道的直径的取值范围在1～300微米。

16.根据权利要求2所述的喷淋装置，其特征在于，所述喷气通道的直径的取值范围在1～300微米。

17.一种清洗设备，包括用于承载被加工工件的载具和用于清洗所述被加工工件的待清洗表面的喷淋装置，其特征在于，所述喷淋装置采用权利要求1-16任意一项所述的喷淋

装置。

喷淋装置及清洗设备

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体制造领域，具体地，涉及一种喷淋装置及清洗设备。

背景技术

[0002] 随着集成电路特征尺寸的不断缩小，对晶片表面的清洁度和平整度的要求越来越高，一般需要对晶片表面进行清洗，以去除晶片表面图形上的杂质和污染物。

[0003] 传统的清洗喷射技术是液相流体由位于晶片上方的喷头喷射于晶片表面上，但是，由于自喷头喷射出的是大尺寸的液滴或喷射流，而且液滴尺寸不均匀，且会以很高的流量冲击晶片表面，这对65nm及其以下工艺的晶片表面图形造成严重损伤，同时液相流体的利用率较低，导致资源的极度浪费。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一，提出了一种喷淋装置及清洗设备，其不仅可以提高清洗均匀性和清洗效率，改善清洗工艺结果，而且可以在一定程度上减小液滴对待清洗表面的冲击力，从而可以减少对晶片表面图形的损伤。

[0005] 为实现本发明的目的而提供一种喷淋装置，包括第一喷嘴，所述第一喷嘴包括：

[0006] 进液通道，用于输送清洗液体；

[0007] 雾化结构，与所述进液通道的出液端连接，用于将自所述进液通道流出的液体雾化形成液滴；

[0008] 进气通道，用于输送气体；以及

[0009] 喷气结构，与所述进气通道的出气端连接，用于喷出气体，以能够与所述液滴碰撞形成雾化颗粒。

[0010] 可选的，所述雾化结构包括雾化本体，在所述雾化本体中设置有雾化通道，所述雾化通道的进液端与所述进液通道的出液端连接；所述雾化通道的出液端沿第一方向贯通所述雾化本体；并且，所述雾化本体的构成所述雾化通道的部分采用半导体晶体材料制作；

[0011] 所述喷淋装置还包括电极脉冲系统，用于向所述半导体晶体材料加载脉冲电压，以使所述半导体晶体材料产生能够使所述雾化通道中的液体在喷出时形成液滴的电致伸缩效应。

[0012] 可选的，所述喷气结构包括喷气本体，在所述喷气本体中设置有喷气通道，所述喷气通道的进气端与所述进气通道的出气端连接；所述喷气通道的出气端沿第二方向贯通所述喷气本体，所述第二方向被设置为能够使所述气体与所述液滴碰撞形成雾化颗粒。

[0013] 可选的，所述第一方向与所述第二方向之间具有预设夹角。

[0014] 可选的，所述第一方向与待清洗表面相互垂直。

[0015] 可选的，所述雾化本体包括中心部分和多个边缘部分，其中，

[0016] 在所述中心部分中设置有中心通道，所述中心通道的进液端与所述进液通道的出液端连接；

[0017] 多个所述边缘部分间隔环绕在所述中心部分的周围，且与所述中心部分连接；并且，在每个所述边缘部分中设置有边缘通道，所述边缘通道的进液端与所述中心通道的出液端连接；所述雾化通道设置在每个所述边缘部分中，并且每个所述边缘部分中的所述雾化通道包括多个雾化孔，每个所述雾化孔的进液端与所述边缘通道的出液端连接；每个所述雾化孔的出液端沿所述第一方向贯通所述边缘部分。

[0018] 可选的，对于每个所述边缘部分，多个所述雾化孔沿以所述中心部分的中心为圆心的圆周的径向间隔排列至少一排。

[0019] 可选的，所述喷气本体包括多个喷气分体，且每相邻的两个所述边缘部分之间设置有一个所述喷气分体；并且，所述喷气通道设置在每个所述喷气分体中，并且每个所述喷气分体中的所述喷气通道包括多个喷气孔，每个所述喷气孔的进气端与所述进气通道的出气端连接；每个所述喷气孔的出液端沿所述第二方向贯通所述喷气分体。

[0020] 可选的，对于每个所述喷气分体，多个所述喷气孔在所述喷气分体的垂直于所述喷气孔中心轴线的截面上均匀分布。

[0021] 可选的，所述第一喷嘴还包括喷嘴主体，所述喷嘴主体与所述中心部分和各个所述喷气分体连接，所述进液通道设置在所述喷嘴主体中；所述进气通道为环形通道，且环绕在所述进液通道的周围。

[0022] 可选的，所述第一喷嘴还包括导向管路，所述导向管路的一端与所述雾化结构和所述喷气结构连接，并且所述导向管路的轴向与待清洗表面相互垂直，用以输送所述雾化颗粒，同时去除喷射方向与所述导向管路的轴向不平行的雾化颗粒。

[0023] 可选的，所述喷淋装置还包括第一进液管路、进气管路和第一驱动源，其中，

[0024] 所述第一驱动源用于驱动所述第一喷嘴在所述待清洗表面的边缘与中心之间作往复运动；

[0025] 所述第一进液管路用于向所述进液通道提供所述清洗液体；并且，在所述第一进液管路上设置有第一流量调节阀；

[0026] 所述进气管路用于向所述进气通道提供所述气体。

[0027] 可选的，所述第一驱动源包括第一驱动臂和第一旋转电机，其中，

[0028] 所述第一驱动臂竖直设置在用于承载被加工工件的载具的一侧；所述第一喷嘴设置在所述第一驱动臂上，且位于所述载具的上方；

[0029] 所述第一旋转电机用于驱动所述第一驱动臂在待清洗表面的边缘与中心之间作往复摆动。

[0030] 可选的，所述喷淋装置还包括第二喷嘴、第二进液管路和第二驱动源，其中，

[0031] 所述第二喷嘴用于向待清洗表面喷出清洗液体；

[0032] 所述第二驱动源用于驱动所述第二喷嘴在所述待清洗表面的边缘与中心之间作往复运动；

[0033] 所述第二进液管路用于向所述第二喷嘴提供所述清洗液体，并且，在所述第二进液管路上设置有第二流量调节阀；所述第二进液管路中的液体流量大于所述第一进液管路中的液体流量。

[0034] 可选的，所述第二驱动源包括第二驱动臂和第二旋转电机，其中，

[0035] 所述第二驱动臂竖直设置在用于承载被加工工件的载具的一侧；所述第二喷嘴设

置在所述第二驱动臂上，且位于所述载具的上方；

[0036] 所述第二旋转电机用于驱动所述第二驱动臂在待清洗表面的边缘与中心之间作往复摆动。

[0037] 可选的，所述雾化通道的直径的取值范围在1～300微米。

[0038] 可选的，所述喷气通道的直径的取值范围在1～300微米。

[0039] 作为另一个技术方案，本发明还提供一种清洗设备，包括用于承载被加工工件的载具和用于清洗所述被加工工件的待清洗表面的喷淋装置，所述喷淋装置采用本发明提供的上述喷淋装置。

[0040] 本发明具有以下有益效果：

[0041] 本发明提供的喷淋装置，其首先利用雾化结构将液体雾化形成小液滴，然后利用喷气结构喷出气体，以能够与液滴碰撞形成雾化颗粒，即，清洗液体经过了两次雾化形成了尺寸更小、更均匀的雾化颗粒，在清洗过程中，这些雾化颗粒能够增加垂直于待清洗表面的物理作用力，从而可以加快晶片表面图形中的杂质向流体主体的传递过程，进而可以提高清洗均匀性和清洗效率，改善清洗工艺结果。同时，有利于提高清洗药液和去离子水利用率。此外，由于经过了两次雾化形成的雾化颗粒的尺寸更小，更均匀，其在一定程度上减小了对待清洗表面的冲击力，从而可以减少对晶片表面图形的损伤。

[0042] 本发明提供的清洗设备，其通过采用本发明提供的上述喷淋装置，不仅可以提高清洗均匀性和清洗效率，改善清洗工艺结果，而且可以在一定程度上减小液滴对待清洗表面的冲击力，从而可以减少对晶片表面图形的损伤。

附图说明

[0043] 图1为本发明实施例提供的喷淋装置的第一喷嘴的剖视图；

[0044] 图2为本发明实施例采用的雾化结构的透视图；

[0045] 图3为本发明实施例提供的喷淋装置的结构图。

具体实施方式

[0046] 为使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图来对本发明提供的喷淋装置及清洗设备进行详细描述。

[0047] 请参阅图1至图3，本发明实施例提供的喷淋装置，其包括第一喷嘴10，该第一喷嘴10包括进液通道11、雾化结构、进气通道12和喷气结构，其中，进液通道11用于输送清洗液体；雾化结构与进液通道11的出液端112连接，用于将自进液通道11流出的液体雾化形成液滴；进气通道12用于输送气体；喷气结构与进气通道12的出气端122连接，用于喷出气体，以能够与液滴碰撞形成雾化颗粒。

[0048] 上述第一喷嘴10能够对清洗液体进行二次雾化，形成尺寸更小、更均匀的雾化颗粒。具体地，首先，利用雾化结构将液体雾化形成小液滴，然后利用喷气结构喷出气体，以能够与液滴碰撞形成雾化颗粒，即，清洗液体经过了两次雾化形成了尺寸更小、更均匀的雾化颗粒，在清洗过程中，这些雾化颗粒能够增加垂直于待清洗表面的物理作用力，从而可以加快晶片表面图形中的杂质向流体主体的传递过程，进而可以提高清洗均匀性和清洗效率，改善清洗工艺结果。同时，有利于提高清洗药液和去离子水利用率。此外，由于经过了两次

雾化形成的雾化颗粒的尺寸更小，更均匀，其在一定程度上减小了对待清洗表面的冲击力，从而可以减少对晶片表面图形的损伤。

[0049] 在本实施例中，如图2所示，雾化结构和喷气结构构成一体式的圆盘状结构3，其中，雾化结构包括雾化本体，该雾化本体包括中心部分31和多个边缘部分32，二者构成类似“齿轮”的结构。其中，在中心部分31中设置有中心通道34，该中心通道34的进液端与进液通道11的出液端112连接；多个边缘部分32间隔环绕在中心部分31的周围，且与中心部分31连接；并且，在每个边缘部分32中设置有边缘通道35，该边缘通道35的进液端与中心通道34的出液端连接。

[0050] 在上述雾化本体中设置有雾化通道，该雾化通道的进液端与进液通道11的出液端连接；雾化通道的出液端沿第一方向贯通雾化本体。并且，雾化本体的构成雾化通道的部分采用诸如锆钛酸铅压电陶瓷等的半导体晶体材料制作。喷淋装置还包括电极脉冲系统46，用于向半导体晶体材料加载脉冲电压，以使半导体晶体材料产生能够使雾化通道中的液体在喷出时形成液滴的电致伸缩效应。

[0051] 可选的，上述第一方向与待清洗表面相互垂直；或者，上述第一方向也可以与待清洗表面形成夹角。

[0052] 在实际应用中，雾化本体的构成雾化通道的部分可以是在雾化本体中设置有采用半导体晶体材料制作的部分，且在该部分中形成有雾化通道；或者，也可以是在雾化本体中设置有雾化通道，且雾化本体的构成该雾化通道的内壁的部分采用半导体晶体材料制作。

[0053] 在本实施例中，该雾化通道设置在每个边缘部分32中，并且每个边缘部分32中的雾化通道包括多个雾化孔36，每个雾化孔36的进液端与边缘通道35的出液端连接；每个雾化孔36的出液端沿第一方向贯通边缘部分32。由于上述雾化本体采用诸如锆钛酸铅压电陶瓷等的半导体晶体材料制作，当电极脉冲系统46接通时，雾化本体会在上述雾化孔36处产生电致伸缩效应，使雾化孔36中的液体雾化形成液滴，并自雾化孔36的出液端激射而出，从而实现了对清洗液体的第一次雾化。

[0054] 在清洗过程中，清洗液体A自进液通道11的进液端111进入进液体通道11，并由液体通道11输送至雾化结构中，在雾化结构中，首先清洗液体经由中心通道34分别流向各个边缘通道35，再经由边缘通道35流向各个雾化孔36；最后，雾化孔36中的液体雾化形成液滴，并自雾化孔36的出液端激射而出。

[0055] 可选的，对于每个边缘部分32，多个雾化孔36沿以中心部分31的中心为圆心的圆周的径向间隔排列至少一排。这样，可以扩大液滴的喷射范围，增加液滴与气体的碰撞几率，从而可以提高雾化效率。

[0056] 可选的，雾化孔36的直径的取值范围在1～300微米。在该直径范围内，可以实现清洗液体的雾化。

[0057] 在本实施例中，喷气结构包括喷气本体，在该喷气本体中设置有喷气通道37，该喷气通道37的进气端与进气通道12的出气端122连接；喷气通道37的出气端沿第二方向贯通喷气本体，以使气体能够自喷气本体喷出。

[0058] 上述第二方向被设置为能够使气体与液滴碰撞形成雾化颗粒。可选的，第一方向与第二方向之间具有预设夹角，以使自雾化本体喷出的液滴与自喷气本体喷出的气体能够相互汇聚，从而增加液滴与气体的碰撞几率。例如，上述第一方向与待清洗表面相互垂直，

第二方向与待清洗表面形成预设夹角。又如，上述第一方向与待清洗表面形成预设夹角，第二方向与待清洗表面相互垂直。再如，上述第一方向和第二方向均与待清洗表面形成预设夹角。当然，第一方向与第二方向也可以相互平行，只要能够使气体与液滴碰撞形成雾化颗粒即可。

[0059] 在本实施例中，喷气本体包括多个喷气分体33，且雾化本体中每相邻的两个边缘部分32之间设置有一个喷气分体33。并且，上述喷气通道设置在每个喷气分体33中，每个喷气分体33中的喷气通道包括多个喷气孔37，每个喷气孔37的进气端与进气通道12的出气端122连接；每个喷气孔37的出液端沿第二方向贯通喷气分体33，以能够自喷气分体33喷出气体。

[0060] 可选的，喷气孔37的直径的取值范围在1～300微米。在该直径范围内，可以实现气体的高速喷出。

[0061] 在清洗过程中，气体B自进气通道12的进气端121进入进气通道12，在喷气结构中，气体B自各个喷气孔37喷出，并与液体相互碰撞形成了尺寸更小、更均匀的雾化颗粒，从而实现了对清洗液体的第二次雾化。

[0062] 可选的，对于每个喷气分体33，多个喷气孔37在喷气分体33的垂直于喷气孔37中心轴线的截面上均匀分布。这样，可以更均匀地喷出气体，增加液滴与气体的碰撞几率，从而可以提高雾化效率。

[0063] 在本实施例中，通过使雾化本体中每相邻的两个边缘部分32之间设置有一个喷气分体33，可以使雾化结构和喷气结构穿插设置，从而可以增加液滴与气体的碰撞几率，从而可以提高雾化效率。

[0064] 需要说明的是，在本实施例中，雾化本体包括中心部分31和多个边缘部分32，二者构成类似“齿轮”的结构，而每个喷气分体33呈扇状结构，从而使雾化结构和喷气结构共同构成一圆盘状结构，但是本发明并不局限于此，在实际应用中，雾化结构和喷气结构还可以构成其他任意形状的一体式结构，或者也可以构成分体结构。

[0065] 在本实施例中，第一喷嘴10还包括喷嘴主体1，该喷嘴主体1与上述圆盘状结构3连接，具体地，喷嘴主体1与中心部分31和各个喷气分体33连接，并且，进液通道11设置在喷嘴主体1中；进气通道12为环形通道，且环绕在进液通道11的周围。

[0066] 在本实施例中，第一喷嘴10还包括导向管路4，该导向管路4的一端与雾化结构和喷气结构，即，与圆盘状结构3连接，并且导向管路4的轴向与待清洗表面相互垂直，用以输送雾化颗粒C，同时去除喷射方向与导向管路4的轴向不平行的雾化颗粒。

[0067] 在本实施例中，如图3所示，载具40用于承载被加工工件20，该载具40还可以在清洗过程中驱动被加工工件20作旋转运动，以提高清洗效率和清洗均匀性。并且，喷淋装置还包括第一进液管路41、进气管路2和第一驱动源(图中未示出)，其中，第一驱动源用于驱动第一喷嘴10在被加工工件20的待清洗表面的边缘与中心之间作往复运动。在被加工工件20的旋转运动的配合下，可以实现自第一喷嘴10喷出的雾化颗粒覆盖整个待清洗表面，同时使第一喷嘴10能够在待清洗表面的边缘与中心之间作往复摆动。

[0068] 第一进液管路41的出液端与第一喷嘴10的进液通道11的进液端111连接，用于向进液通道11提供清洗液体；并且，在第一进液管路41上设置有第一流量调节阀42，用于调节第一进液管路41中的清洗液体的流量；进气管路2的出气端与进气通道12的进气端121连

接，用于向进气通道12提供气体。

[0069] 在本实施例中，上述第一驱动源包括第一驱动臂30和第一旋转电机(图中未示出)，其中，第一驱动臂30竖直设置在载具40的一侧；第一喷嘴10设置在第一驱动臂30上，且位于载具40的上方；第一旋转电机用于驱动第一驱动臂30在待清洗表面的边缘与中心之间作往复摆动。

[0070] 当然，在实际应用中，第一驱动臂30还可以采用其他旋转路径，只要雾化颗粒能够覆盖整个待清洗表面，同时使第一喷嘴10能够在待清洗表面的边缘与中心之间作往复摆动即可。或者，也可以采用直线驱动源代替上述旋转驱动源，在这种情况下，直线驱动源用于驱动第一喷嘴10沿待清洗表面的径向作直线往复运动，这同样可以实现雾化颗粒能够覆盖整个待清洗表面，同时使第一喷嘴10能够在待清洗表面的边缘与中心之间作往复摆动。

[0071] 在本实施例中，喷淋装置还包括第二喷嘴60、第二进液管路61和第二驱动源，其中，第二喷嘴60用于向待清洗表面喷出清洗液体；第二驱动源用于驱动第二喷嘴60在待清洗表面的边缘与中心之间作往复运动；第二进液管路61用于向第二喷嘴60提供清洗液体，并且，在第二进液管路61上设置有第二流量调节阀62；第二进液管路61中的液体流量大于第一进液管路41中的液体流量。

[0072] 在清洗过程中，首先利用第二喷嘴60朝向待清洗表面喷出较大流量的清洗液体，使待清洗表面均匀地覆盖一层清洗液薄层，然后再通过上述第一喷嘴10朝向待清洗表面喷出经二次雾化的雾化颗粒，该雾化颗粒会射入上述清洗液薄层内，这可以增加作用在污染物上的物理作用力，同时带动清洗液薄层的振动，加快污染物向清洗药液流体的传递过程，从而可以提高清洗效率，同时进一步减少对晶片表面图形的损伤。

[0073] 在本实施例中，上述第二驱动源包括第二驱动臂50和第二旋转电机(图中未示出)，其中，第二驱动臂50竖直设置在载具40的一侧，且与第一驱动臂30相对；第二喷嘴60设置在第二驱动臂50上，且位于载具40的上方；第二旋转电机用于驱动第二驱动臂在待清洗表面的边缘与中心之间作往复摆动。

[0074] 与上述第一驱动源相类似的，第二驱动臂50还可以采用其他旋转路径，或者，也可以采用直线驱动源代替上述旋转驱动源，在这种情况下，直线驱动源用于驱动第二喷嘴60沿待清洗表面的径向作直线往复运动，这同样可以实现雾化颗粒能够覆盖整个待清洗表面。

[0075] 综上所述，本发明实施例提供的喷淋装置，其首先利用雾化结构将液体雾化形成小液滴，然后利用喷气结构喷出气体，以能够与液滴碰撞形成雾化颗粒，即，清洗液体经过了两次雾化形成了尺寸更小、更均匀的雾化颗粒，在清洗过程中，这些雾化颗粒能够增加垂直于待清洗表面的物理作用力，从而可以加快晶片表面图形中的杂质向流体主体的传递过程，进而可以提高清洗均匀性和清洗效率，改善清洗工艺结果。同时，有利于提高清洗药液和去离子水利用率。此外，由于经过了两次雾化形成的雾化颗粒的尺寸更小，更均匀，其在一定程度上减小了对待清洗表面的冲击力，从而可以减少对晶片表面图形的损伤。

[0076] 作为另一个技术方案，本发明实施例还提供一种清洗设备，如图3所示，其包括用于承载被加工工件20的载具40和用于清洗被加工工件20的待清洗表面的喷淋装置，该喷淋装置采用本发明实施例提供的上述喷淋装置。

[0077] 本发明实施例提供的清洗设备，其通过采用本发明实施例提供的上述喷淋装置，

不仅可以提高清洗均匀性和清洗效率，改善清洗工艺结果，而且可以在一定程度上减小液滴对待清洗表面的冲击力，从而可以减少对晶片表面图形的损伤。

[0078] 可以理解的是，以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式，然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言，在不脱离本发明的精神和实质的情况下，可以做出各种变型和改进，这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

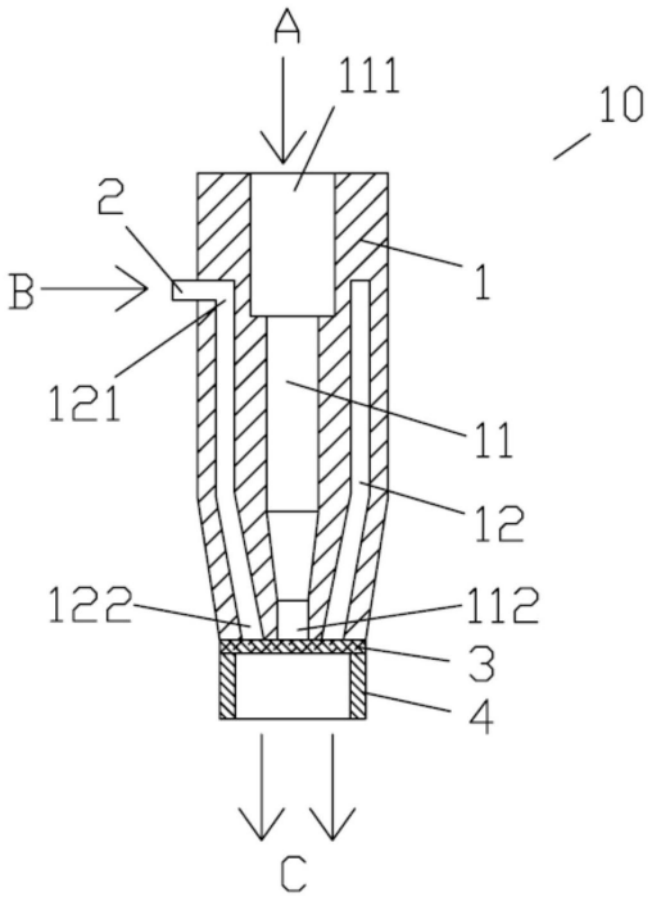


图1

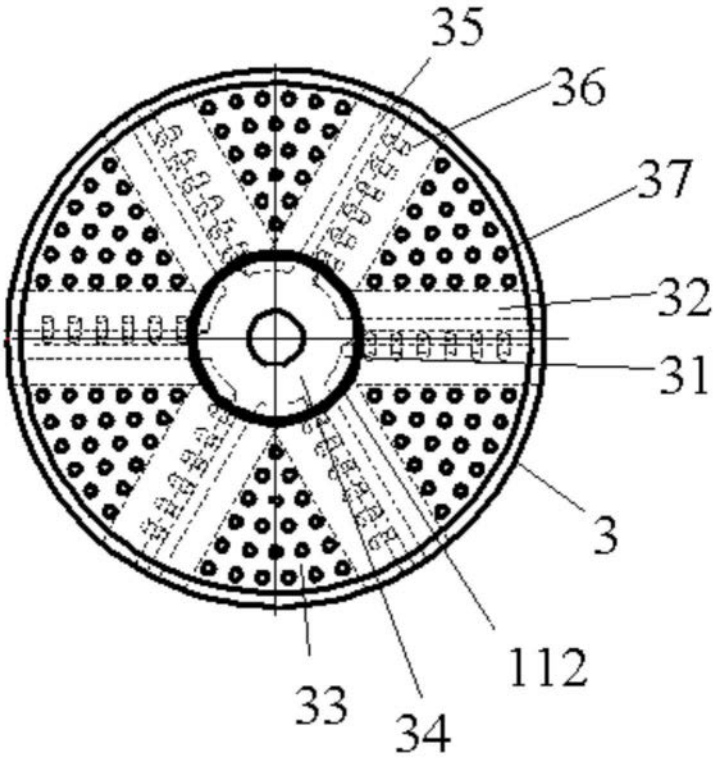


图2

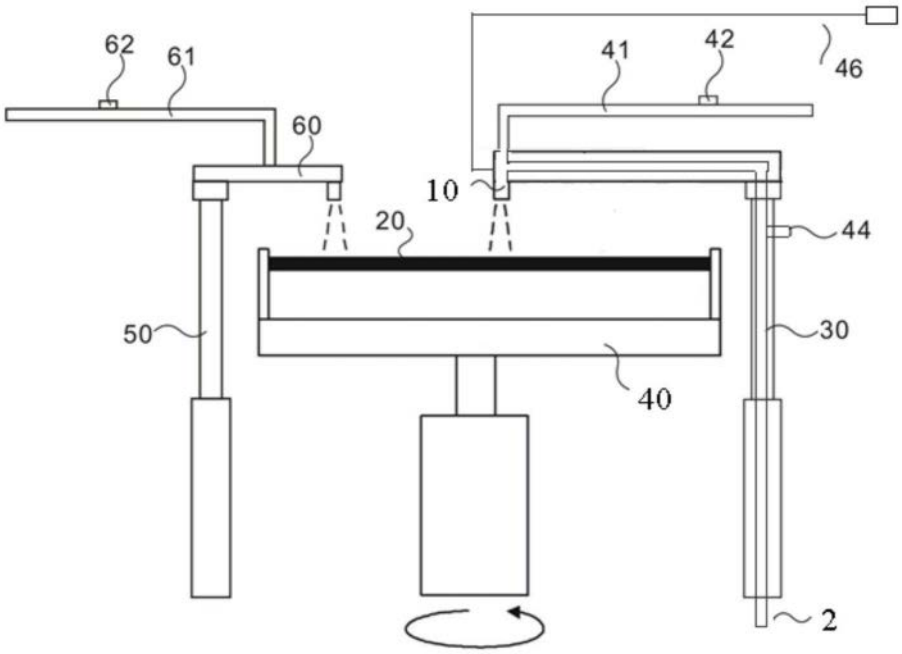


图3